



## Kajian Faktor Faktor Penyebab Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang pada Wilayah Pesisir Pantai Negeri Assilulu Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah

*Study of Factors Causing Damage to Coral Reef Ecosystems in the Coastal Area of Negeri Assilulu Beach, Leihitu District, Central Maluku Regency*

Siti Asya Kalauw<sup>1</sup>, Daniel A. Sihasale<sup>1\*</sup>, Susan Evelin Manakane<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Geografi, Jurusan IPS, FKIP, Universitas Pattimura

Article Info	ABSTRAK
<b>Kata Kunci:</b> Kerusakan, Ekosistem, Terumbu Karang	Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi faktor-faktor yang menjadi penyebab kerusakan terumbu karang di wilayah pesisir Negeri Assilulu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Deskriptif Kuantitatif. Pendekatan yang digunakan melibatkan observasi, wawancara, dokumentasi, pengambilan sampel data terumbu karang, serta survei terhadap populasi sebanyak 25 orang menggunakan kuesioner. Teknik analisis data melibatkan proses reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa faktor manusia menjadi penyumbang utama, mencapai 80,98% dalam penyebab kerusakan ekosistem terumbu karang, dibandingkan dengan faktor alam yang berkontribusi sebesar 58,09%. Tingkat tutupan terumbu karang bervariasi antara 23,33% pada lokasi transek 1, 33,33% pada lokasi transek 2, dan 26,67% pada lokasi transek 3.
<b>Keywords:</b> Damage, Ecosystems, Coral Reefs	<b>ABSTRACT</b> The aim of this research is to examine the conditions of the factors causing coral reef degradation in the coastal area of Negeri Assilulu. This research employs a Quantitative Descriptive method. The approach involves observations, interviews, documentation, coral reef data sampling, and a survey of a population of 25 people using questionnaires. Data analysis techniques include data reduction, presentation, and drawing conclusions. The results of this research indicate that. Human factors are the primary contributors, accounting for 80.98% of the coral reef ecosystem degradation, compared to the natural factors, which contribute 58.09%. The coral reef coverage levels vary, with 23.33% at transect location 1, 33.33% at transect location 2, and 26.67% at transect location 3

**\*Corresponding Author:**

**Daniel A. Sihasale**

Afiliasi: Program Studi Pendidikan Geografi FKIP Unpatti, Ambon

Email: [sihase.geo@gmail.com](mailto:sihase.geo@gmail.com)

### PENDAHULUAN

Kerusakan ekosistem terumbu karang di wilayah pesisir Indonesia merupakan isu lingkungan yang sangat mendesak, terutama mengingat Indonesia memiliki keanekaragaman hayati laut yang luar biasa tinggi. (Lulang et al., 2024) Terumbu karang tidak hanya menyediakan habitat penting bagi berbagai spesies laut,

tetapi juga berfungsi sebagai pelindung alami terhadap erosi pantai dan merupakan tulang punggung ekonomi lokal melalui sektor pariwisata dan perikanan (A. N. Kusuma et al., 2023; Wulandari et al., 2022). Selain itu, aktivitas manusia seperti penangkapan ikan yang tidak berkelanjutan dan polusi dari limbah domestik serta industri juga turut memperparah degradasi

terumbu karang ini (Nurdin et al., 2021; Tito & Ampou, 2020). Upaya untuk menjaga kelestarian terumbu karang membutuhkan pendekatan holistik yang mencakup perlindungan terhadap faktor-faktor alami dan kontrol ketat terhadap aktivitas manusia yang merusak (Lasaiba, 2023).

Selain itu, aktivitas manusia seperti penangkapan ikan yang tidak berkelanjutan, penggunaan bahan peledak dalam menangkap ikan, dan pembangunan pesisir yang tidak terencana juga memberikan tekanan yang besar pada ekosistem terumbu karang. (Idris et al., 2021; Renggong et al., 2022). Pencemaran laut dari limbah domestik dan industri juga menjadi faktor utama yang memperburuk kondisi terumbu karang di berbagai wilayah di Indonesia (Adyasari et al., 2021; Nurdin et al., 2021).

Kerusakan ekosistem terumbu karang tidak hanya berdampak pada lingkungan, tetapi juga memiliki implikasi yang signifikan bagi kehidupan masyarakat pesisir yang sangat bergantung pada sumber daya laut (Fudjaja et al., 2020; Zuhri et al., 2023). Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa degradasi terumbu karang akibat aktivitas manusia, seperti penangkapan ikan yang tidak berkelanjutan dan pencemaran, semakin memperburuk kondisi ini (Mulyono et al., 2021; Putra et al., 2021; et al., 2023).

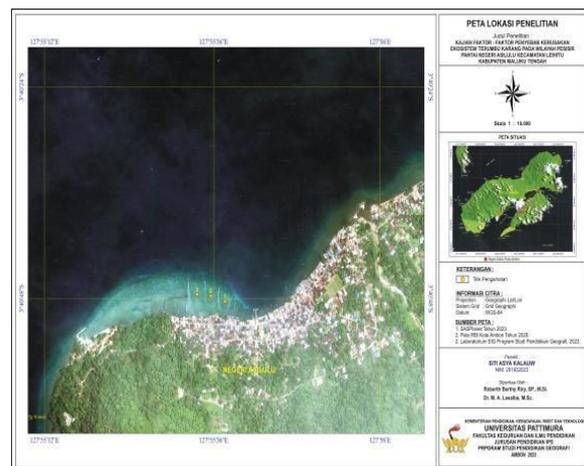
Upaya rehabilitasi seperti transplantasi karang telah menunjukkan hasil yang signifikan dalam memulihkan ekosistem terumbu karang yang rusak dan meningkatkan keanekaragaman hayati. (A. H. Kusuma et al., 2023; Nurafif et al., 2022). Penelitian lainnya di Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, menunjukkan bahwa kondisi perairan yang baik sangat mendukung pertumbuhan transplantasi karang *Acropora formosa* dengan tingkat kelangsungan hidup yang mencapai 100%. Selain itu, di Pulau Baai, Bengkulu, transplantasi karang juga menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi pada substrat buatan dari bahan koral mati dengan tingkat kelangsungan hidup karang

mencapai 92%. (Andika et al., 2020; Giyanto et al., 2023).

Berdasarkan hasil penelitian awal di dapat informasi bahwa masyarakat Negeri Assilulu sering membuang sampah atau limbah ke laut melakukan penangkapan ikan yang merusak. Melimpahnya jenis ikan karang yang bernilai ekonomis seperti ikan kerapu dan jenis ikan karang lainnya membuat masyarakat pesisir melakukan aktivitas mencari ikan dengan menggunakan pukat yang berpengaruh terhadap kerusakan terumbu karang.

### METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Line Intercept Transect* (LIT) atau metode transek garis, pemasangannya secara horizontal atau sejajar garis pantai. Pengambilan data atau pengukuran terumbu karang dilakukan menggunakan transek garis sepanjang 30meter dengan interval kedalaman 3 sampai 5 meter. Daerah penelitian ini ditentukan yaitu di Negeri Assilulu Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. Waktu yang dilaksanakan satu bulan mulai dari tanggal 11 September-11 Oktober.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat penelitian merupakan salah satu bagian yang penting dalam melakukan penelitian. Dapat dilihat pada Tabel 1. Alat yang peneliti gunakan untuk mendapatkan data terumbu karang.

**Tabel 1.** Alat Penelitian

No	Alat	Kegunaan
1.	Buku dan pena	Untuk menulis data
2.	Meteran	Untuk mengukur garis transek pengamatan
3.	Scuba diving	Alat bantu menyelam
4.	Secchi Disk	Mengukur kecerahan
5.	Kamera	Untuk dokumentasi
6.	Termometer	Mengukur suhu

Sumber Data Primer 2023

Data yang diperoleh untuk penentuan kondisi terumbu karang dianalisis secara deskriptif. Data yang dianalisis yaitu data angka tutupan karang (*percent cover*). Penelitian ini dilakukan pada tiga stasiun berbeda di pesisir pantai Negeri Assilulu, dengan menggunakan metode *line intercept transect* pada tiap stasiun terumbu karang diletakan 20meter garis transek pada kedalaman 3 meter. Guna memperoleh data dihitung berdasarkan rumus menurut keputusan menteri lingkungan hidup nomor 4 tahun 2001. dari nilai percent coverage, sebagai penduga kondisi terumbu karang yang dikategorikan buruk, sedang, baik, dan baik sekali. Angka tutupan dihitung berdasarkan rumus (keputusan menteri lingkungan hidup nomor 4 tahun 2001).

$$n^1 = \frac{li}{L} \times 100\%$$

Keterangan:

- $n_i$  : Persentase Tutupan Karang
- $l$  : Panjang Karang Berdasarkan Pertumbuhan
- $L$  : Panjang Garis Transek

Nilai angka tutupan, sebagai penduga kondisi terumbu karang menurut (keputusan menteri lingkungan hidup nomor 4 tahun 2001) dapat dilihat pada tabel. 2 sebagai berikut:

**Tabel 2.** Nilai Tutupan Karang Hidup

Tutupan	Kategori
Buruk	Angka tutupan 0-24%
Sedang	Angka tutupan 25-49,9%
Baik	Angka tutupan 50-74,9%
Baik sekali	Angka tutupan 75-100%

Sumber: Kepmen LH 2004

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Faktor Non Antropogenik (Faktor Alam)

Suhu yang baik bagi terumbu karang adalah 26°-28°C, perubahan kenaikan dan penurunan dalam rentan waktu yang lama akan mengakibatkan kematian terhadap hewan karang (Yunilda 2022). Berdasarkan hasil pengamatan suhu di perairan pesisir Negeri Assilulu pada transek 1 adalah 26°C pada transek 2 adalah 26°C dan pada transek 3 adalah 28°C dimana kisaran suhu perairan ini masih batas ambang kehidupan perairan biota laut.

Kecerahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang. Kecerahan air berada pada 4-5 meter jika dibandingkan dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 kecerahan yang bagus adalah >6 meter. . Jika tidak dapat cukup cahaya, laju fotosintesis akan menurun dipengaruhi oleh sedimen membuat karang mati dikarenakan polip tertutupi oleh sedimen dan menghalang proses terjadinya fotosintesis

Terdapat juga papulae yaitu kantung-kantung kecil yang berbentuk seperti jari, terdapat dibagian permukaan tubuh dan berfungsi sebagai alat untuk bernapas dan sirkulasi air (Sala et al. 2011). *Acanthaster planci* adalah jenis biota yang hidup pada daerah terumbu karang, bintang laut yang mempunyai lebih dari 21 lengan pada seluruh permukaan tubuhnya bagian atas penuh dengan duri-duri beracun. *Acanthaster planci* hidup dengan memangsa karang, sehingga hidupnya sangat bergantung pada karang yang ada di perairan.

Berdasarkan hasil pengamatan pada terumbu karang ditemukan bintang laut berduri yang merupakan pemangsa karang di sekitar lokasi transek 1. Meskipun bintang laut berduri memiliki peranan penting bagi keseimbangan ekosistem terumbu karang namun bintang laut berduri ini juga memangsa jenis terumbu karang dan menjadi penyebab kerusakan terumbu karang. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 6. berikut ini:



**Gambar 2.** Pemangsa Karang (Bintang Laut Berduri). (Sumber Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan)

### **Faktor Antropogenik (Faktor Manusia)**

Tingginya persentase cemaran sampah plastik yang ada di laut sebagai salah satu bahan cemaran yang dapat memberikan dampak buruk, tidak hanya pada lingkungan saja, melainkan dapat memberikan dampak untuk biota yang ada pada lingkungan tersebut., Yang selanjutnya akan memberi dampak buruk juga terhadap manusia. Ancaman sampah di lingkungan laut menjadi penting karena memiliki resiko dampak terhadap manusia. yang disebabkan ada interaksi antara laut dan manusia maupun melalui mekanisme transfer dari sumber makanan seperti ikan dan moluska (Nufus and Zuriat 2020).



**Gambar 3.** Pembuangan Limbah Sampah Ke Laut (Sumber Dokumentasi Penelitian 2023)

Dampak dari pembuangan sampah ke laut menyebabkan dari hal tersebut ikan-ikan yang berada di sekitar terumbu karang sudah jarang dijumpai. Hal tersebut juga membuat masyarakat di wilayah pesisir terutama yang bekerja sebagai Nelayan kini kesusahan karena minimnya mendapat pasokan ikan yang banyak di wilayah pesisir. Masyarakat Nelayan harus berlayar jauh di lautan lepas agar bisa mendapatkan ikan-ikan besar. padahal dahulu sangat mudah menemukan ikan. Namun demikian sampai saat ini juga masyarakat tetap melakukan kegiatan membuang sampah ke laut sehingga merusak ekosistem terumbu karang.

#### **1. Penggunaan yang merusak**

Penangkapan ikan dengan menggunakan bahan peledak maupun bahan kimia beracun dinyatakan terlarang namun kegiatan penangkapan dengan cara ini masih terus berlangsung secara meluas di seluruh perairan Indonesia. Cara penangkapan dengan bahan kimia beracun dan bahan peledak merupakan kegiatan yang sangat merusak atau menghancurkan terumbu karang (Syam 2012). Dari hasil wawancara dengan responden di dapat informasi bahwa ketika melakukan aktivitas penangkapan ikan responden memilih untuk memilih daerah disekitar terumbu karang yang masih hidup untuk meletakkan Bubu karena cukup menghasilkan ,ketimbang meletakkan Bubu di terumbu karang yang sudah mati atau rusak.



**Gambar 4.** Nelayan Mencari Ikan Menggunakan Bubu (Sumber Dokumentasi Penelitian 2023)

Hal ini dikarenakan terumbu karang merupakan tempat yang baik untuk ekosistem ikan. Cara penangkapan ikan lainnya yang dikategorikan dapat merusak terumbu karang adalah pukat dasar (trawl) yang dioperasikan berdekatan dengan terumbu karang serta penangkapan dengan bubu di terumbu karang. Penangkapan dengan menggunakan tombak atau panah (*spearfishing*) juga banyak dilakukan dan dampaknya terhadap kelestarian terumbu karang masih banyak diperdebatkan (Syam 2012). Dari hasil wawancara dengan responden di dapat informasi bahwa kegiatan mencari ikan dengan memarah ikan secara langsung lebih praktis dan mudah. Karena hasil tangkapan ikan lebih banyak, sehingga tidak membuang waktu dan tenaga yang banyak. Hasil tangkapan ikan yang didapat juga beragam. Kegiatan memarah ikan dengan alat pemanah ikan terkadang mengenai terumbu karang sehingga banyak terumbu karang yang mengalami kerusakan.



**Gambar 5.** Alat Memanah Ikan (Sumber Dokumentasi Penelitian 2023)

## 2. Penambangan Karang

Sejumlah besar karang batu dan pasir diambil setiap tahunnya untuk

kebutuhan pembuatan kapur, bahan pembuatan jalan dan bangunan, dan juga untuk pembangunan pondasi rumah. Hal ini dapat menyebabkan timbulnya erosi dan juga berpindahnya pasir ke lokasi lain sebagai akibat dari perubahan pola sirkulasi. Penambangan karang batu di Indonesia merupakan kegiatan yang penting untuk dikaji karena selain merupakan kegiatan yang dilarang juga menimbulkan dampak besar terhadap kawasan pesisir dan peruntukannya (Syam 2012). Karang yang masih hidup maupun sudah mati. Dari hasil wawancara dengan responden di dapat informasi bahwa masyarakat mengambil kerang untuk dikonsumsi dengan cara memukul kerang yang menempel pada karang. Masyarakat biasanya juga sering menambang karang yang telah mati atau rusak untuk dijadikan sebagai bahan tambahan pencampur bangunan untuk keperluan proyek. Dikarenakan penambangan batu karang tidak memakan biaya yang begitu besar atau bisa dikatakan gratis. Karang yang telah mati atau rusak dapat menjadi pelindung alami untuk melindungi wilayah pesisir pantai dari hempasan ombak yang kuat, sehingga wilayah pesisir pantai tidak mudah untuk terkena Abrasi.



**Gambar 6.** Penambangan Karang (Sumber Dokumentasi Penelitian 2023)

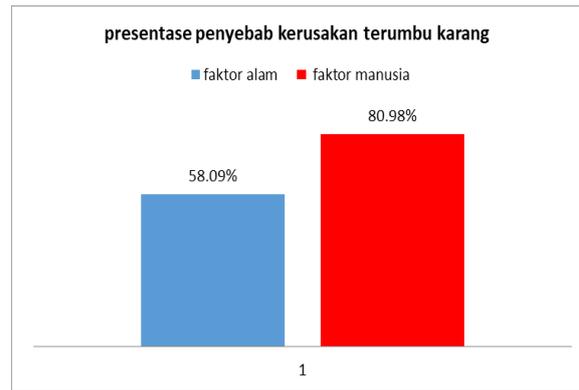
## 3. Kegiatan Pariwisata

Kegiatan wisata selain memberikan keuntungan ekonomi namun juga memberikan dampak negatif terhadap ekosistem khususnya ekosistem terumbu karang. Kegiatan wisata seperti snorkeling

dan selam memberikan kontribusi terhadap perubahan kondisi ekosistem terumbu karang. Beberapa perilaku wisatawan berpotensi merusak terumbu karang seperti menendang karang, memegang karang, berjalan di atas karang, serta penambatan jangkar di karang. Dampak yang diakibatkan oleh masing-masing perilaku wisatawan terhadap terumbu karang sangat kecil, namun secara kumulatif perilaku tersebut dapat memberikan tekanan terhadap terumbu karang dan mempengaruhi persentase tutupan karang. (Zurba, 2019). Dari hasil wawancara dengan responden didapat informasi mengenai perilaku baik masyarakat lokal maupun non lokal yang sedang melakukan kegiatan snorkeling biasanya tidak sengaja memegang, menendang karang, bahkan ada juga yang dengan santainya berjalan diatas karang. Aktivitas seperti ini memang menjadi salah satu faktor antropogenik yang menyebabkan terjadinya degradasi pada ekosistem terumbu karang. kurangnya wawasan pengetahuan mengenai manfaat terumbu karang nyatanya masih minim diketahui oleh masyarakat Negeri Assilulu, hal tersebut membuat masyarakat dengan sesukanya melakukan kegiatan yang merusak dan berdampak terhadap terumbu karang.

### Persentase Penyebab Kerusakan Terumbu Karang

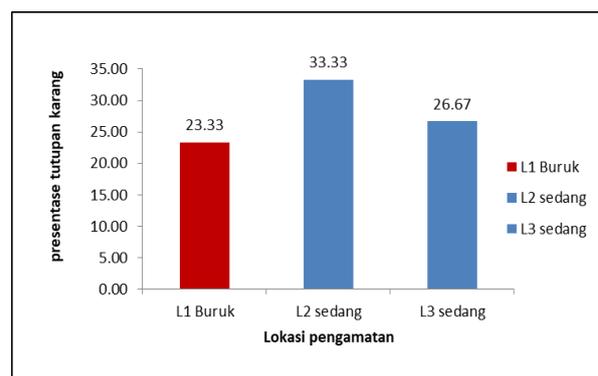
Dari hasil observasi melalui kuesioner yang dibagikan kepada masyarakat mengenai penyebab kerusakan terumbu karang jika dilihat pada gambar 10 dibawah ini yang menjadi faktor penyebab kerusakan ekosistem terumbu karang yaitu akibat dari faktor manusia yaitu sebesar 80,98% jika dibandingkan dengan faktor alam yaitu sebesar 58.09%. Kegiatan-kegiatan masyarakat pada wilayah pesisir lebih rentan terhadap kerusakan ekosistem terumbu karang dibandingkan faktor alam.



**Gambar 7.** Persentase Penyebab Kerusakan Terumbu Karang (Sumber Data Primer 2023)

### Tutupan Terumbu Karang

Dari hasil observasi dan penelitian secara langsung untuk melihat kondisi terumbu karang wilayah pesisir di Negeri Assilulu. Terumbu karang berada pada keadaan sedang sampai baik jika dilihat pada rumus menurut kementerian lingkungan nomor 4 tahun 2001. Persentase tutupan terumbu karang berkisar antara 23,33% pada lokasi transek 1, 33,33% pada lokasi transek 2, dan % pada lokasi transek 26,67%. Dimana persentasenya kondisi tutupan karang hidup menurut kementerian lingkungan hidup nomor 4 tahun 2001, masuk dalam kategori buruk sampai sedang. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 12.



**Gambar 8.** Persentase Tutupan Terumbu Karang (Sumber Data Primer 2023)

### KESIMPULAN

Faktor-faktor penyebab kerusakan ekosistem terumbu karang di wilayah pesisir pantai Negeri assilulu mencakup dua faktor yaitu faktor alam. (Non-

*Antropogenik*) antaralain: suhu,kecerahan dan pemangsa karang.Faktor Manusia(*Antropogenik*), antara lain : pembuangan sampah ke laut,penggunaan alat tangkap ikan yang merusak,penambangan karang karang untuk dijadikan bahan bangunan dan kerang untuk dikonsumsi,melakukan kegiatan pariwisata bahari, menjadi faktor penyebab kerusakan ekosistem terumbu karang yaitu akibat dari faktor manusia yaitu sebesar 80,98% jika dibandingkan dengan faktor alam yaitu sebesar 58.09%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adyasari, D., Pratama, M. A., Teguh, N. A., Sabdaningsih, A., Kusumaningtyas, M. A., & Dimova, N. (2021). Anthropogenic impact on Indonesian coastal water and ecosystems: Current status and future opportunities. *Marine Pollution Bulletin*, 171, 112689. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112689>
- Andika, D., Purnama, D., Fajar Spn, B., Kusuma, A. B., & TAPILATU, R. F. (2020). Growth rate and survival rate of coral *Acropora* sp. transplanted on the artificial dead coral substrate in the waters of Baai Island, Bengkulu, Indonesia. *Indo Pacific Journal of Ocean Life*, 4(1). <https://doi.org/10.13057/oceanlife/040103>
- Fudjaja, L., Viantika, N. M., Rani, C., Nurdin, N., Priosambodo, D., & Tenriawaru, A. N. (2020). Anthropogenic activity and the destruction of coral reefs in the waters of small islands. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 575(1), 12057. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/575/1/012057>
- Giyanto, G., Rikoh, M. S., Muhammad, A., Hermanto, B., Tri, A. H., Rizkie, S. U., Ni Wayan, P. S., & La Ode, A. (2023). The reef health index for coral reefs management in Indonesia. *BIO Web of Conferences*, 70, 3002. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237003002>
- Idris, Johan, O., Fakhurrozi, Widodo, M. P. S., Yusri, S., & Sianipar, O. (2021). Assessment of coral reefs damaged due to MV Pazifik ran aground in the Sape Strait using an aerial photography approach and species distribution modeling. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 744(1), 12031. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/744/1/012031>
- Kusuma, A. H., Arifin, T., & Kusumantoro, B. W. (2023). Growth Rate of Coral Transplantation of *Acropora formosa* in Tidung Island, Kepulauan Seribu Regency, Province of DKI Jakarta. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 164-170. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5485>
- Kusuma, A. N., Krisanti, M., Sjafrie, N. D. M., & Kurniawan, F. (2023). The success of coral *Acropora* sp. transplantation with various methods in Raja Ampat Regency, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1260(1), 12022. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1260/1/012022>
- Lasaiba, M. A. (2023). Peningkatan Partisipasi Masyarakat melalui Penanaman Mangrove dalam Rehabilitasi Pesisir. *Jurnal ABDINUS : Jurnal Pengabdian Nusantara*, 7(3), 623-633. <https://doi.org/10.29407/ja.v7i3.19962>
- Lulang, R., Leuwol, F. S., & Lasaiba, M. A. (2024). Dampak Banjir Terhadap Penduduk Di Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon The Impact of Floods on Residents in Batu Merah Village , Sirimau District , Ambon City. *Jurnal Geografi, Lingkungan and Kesehatan*, 2(1), 47-53. <https://doi.org/https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jgk/article/view/13737>
- Mulyono, A., Djuwansah, M. R., Narulita, I.,

- Putra, R. D., & Surinati, D. (2021). *Environmental Impact of Land-use Changes and Soil Loss on Coastal Coral Reef Cover: Study Case in the Small Tropical Island, Indonesia*. Research Square Platform LLC. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-148449/v1>
- Nurafif, R. A., Yulianda, F., Sulistiono, Simanjuntak, C. P. H., Ervinia, A., Subhan, B., & Nugroho, T. (2022). The effect of coral transplantation on the community structure of reef fish on Harapan Island, Seribu Archipelago, Jakarta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1119(1), 12023. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1119/1/012023>
- Nurdin, N., Amri, K., Rasyid, A. R., Pulubuhu, D. A. T., Nurdin, N., & Komatsu, T. (2021). Coral Reefs On Inhabited And Uninhabited Small Islands, Spermonde Archipelago, Indonesia. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLIII-B3-2021, 609-616. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xliii-b3-2021-609-2021>
- Pelasula, D. D., Wouthuyzen, S., Waileruny, W., Rubamlifar, A., Hukom, F. D., & Matuankota, C. (2023). The Changes Of Coastal Ecosystem In East Seram District, Maluku Province, Indonesia And Its Impact On The Julung-Julung Fish (*Hemirhamphus* Sp) Resources. *International Journal of Conservation Science*, 14(1), 265-280. <https://doi.org/10.36868/ijcs.2023.01.18>
- Putra, R. D., Siringiringo, R. M., Suryanti, A., Sari, N. I. W. P., Sinaga, M., Hidayati, N. V., Hukom, F. D., Abrar, M., Makatipu, P. C., Sianturi, R., & Ilham, Y. (2021). Impact of marine protected areas on economical important coral reef fish communities: An evaluation of the biological monitoring of coral reef fish in Anambas Islands, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(10). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221006>
- Renggong, R., Hamid, H. A., & Yulia, Y. (2022). Investigating law enforcement for coral reef conservation of the Spermonde Archipelago, Indonesia. *Asian Journal of Conservation Biology*, 11(1), 3-11. <https://doi.org/10.53562/ajcb.61904>
- Tito, C. K., & Ampou, E. E. (2020). Coral reefs ecosystem degradation at Nusa Penida, Bali. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 429(1), 12053. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/429/1/012053>
- Wulandari, P., Sainal, S., Cholifatullah, F., Janwar, Z., Nasruddin, N., Setia, T. M., Soedharma, D., Praptiwi, R. A., & Sugardjito, J. (2022). The health status of coral reef ecosystem in Taka Bonerate, Kepulauan Selayar Biosphere Reserve, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(2). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230217>
- Zuhri, M. I., Mawardi, W., Hascaryo, B., Permatasari, P. A., Handayani, L. D. W., Amalo, L. F., Putra, M. D., Munggaran, G., & Darmawangsa, P. N. (2023). Location assessment for coral reef transplantation program in Karawang Waters, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1260(1), 12019. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1260/1/012019>